Lane Medical Library

# Der Nährwert des Feldzwiebacks.

---

## INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

## MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

**AM 23. JULI 1901**

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

**Karl Lott**

aus Insterburg.

---

**OPPONENTEN:**

Hr. Stabsarzt Dr. med. Eggel.
- Stabsarzt Dr. med. Burchardt.
- Stabsarzt Dr. med. Pannwitz.

---

**Berlin.**

Druck von E. Ebering.

Mittelstrasse 29.

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medicinischen Facultät der Universität Berlin.

Referent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Rubner.**

**Meinen Eltern**

in Dankbarkeit gewidmet.

Bei den im hygienisch-chemischen Laboratorium der Kaiser-Wilhelms-Akademie seit 1891 angestellten Untersuchungen über das Soldatenbrot[1] ergab sich die Notwendigkeit, die zu der sogenannten eisernen Portion des Soldaten gehörenden Feldzwiebäcke und ihre Verbesserung durch Zufügung nahrhafter Stoffe, ferner konzentrierte Nahrungen, die die ganze eiserne Portion des Soldaten — Zwieback, Reis, Salz und Kaffee — ersetzen sollten, inbezug auf ihre Ausnutzbarkeit zu prüfen.

Ich erhielt den Auftrag dazu. Im Folgenden soll zunächst kurz die Versuchsanordnung besprochen werden; hieran werden sich die Versuchsprotokolle und die aus ihnen sich ergebenden Tabellen reihen und schliesslich unter Heranziehung der früheren Arbeiten auf diesem Gebiet, besonders bezüglich des Aleuronats, die Resultate unserer Versuche besprochen werden.

## Versuchsanordnung.

Die bei meinen Versuchen verwendeten Cakes und Zwiebackssorten wurden teils fertig gekauft, teils von der Bäckerei des hiesigen Proviantamts nach später anzugebender Vorschrift gebacken. Die Abgrenzung des Kothes geschah bei allen Versuchen in der von Rubner angegebenen Weise durch Milch, sodass die eigentlichen 3 Versuchstage durch 2 Milch-

1. Plagge und Lebbin „Untersuchungen über das Soldatenbrot". (Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militärsanitätswesens, Heft 12, Berlin 1897.)

tage eingeschlossen wurden. Die Menge der an einem Versuchstage aufgenommenen Milch betrug 2 Liter. Diese Art der Abgrenzung gab sehr gute Resultate; nur bei einem Versuche gelang es nicht, die nach dem ersten Milchgenuss zuweilen auftretende Neigung zu Diarrhoeen durch Genuss von Grog zu unterdrücken, sodass die Schlussabgrenzung in diesem Falle erschwert und ungenau wurde. Warm wurde die Milch bedeutend besser vertragen als kalt. Bei einigen Versuchen wurde ausser Milch auch etwas Käse genossen; indessen ist, wenn die Abgrenzungen nach Käsegenuss auch unschwer zu erkennen sind, der reine Milchkoth doch fester und typischer als der Milchkäsekoth. Als Getränk diente bei allen Versuchen leichtes Bier in der täglichen Menge von 2 Litern. Die täglich vorgenommenen Wägungen ergaben nur geringe Schwankungen des Körpergewichtes. Die Nahrungsaufnahme war nicht an allen Versuchstagen gleich, sondern gewöhnlich am 2. Tage reichlicher, als am 1. und 3., da die Aufnahme am 1. Tage frühestens um 10 Uhr Vormittags begonnen und am 3. Tage schon um 4 Uhr Nachmittags abgeschlossen wurde, um eine möglichst gute Abgrenzung zu erzielen.

Der Wassergehalt der Zwiebäcke wurde durch Austrocknen einer gewogenen Menge der Substanz im Trockenschranke bei 98—99° bis zur Gewichtskonstanz bestimmt. Der Koth wurde auf nebeneinander liegende tarierte Glasplatten entleert, frisch gewogen, in gleichmässiger Schicht ausgestrichen, im Trockenschrank unter 100° vorgetrocknet, bis 105° nachgetrocknet und als Trockensubstanz gewogen. Die Trockensubstanzen von Zwieback und Koth wurden in Handmühlen fein vermahlen, nachgetrocknet und in dicht schliessenden

Gläsern für die Analysen aufbewahrt. Proteine wurden nach Kjeldahl mit der Modifikation von Argutinski bestimmt, 2 g Trockensubstanz mit 25 ccm konz. Schwefelsäure, in der 20 % $P_2O_5$ enthalten ist, bis zur Farblosigkeit im harten Glaskolben erhitzt. Von der Asche der Zwiebäcke wurde das Kochsalz abgezogen, indem aus der leicht verkohlten Substanz durch heisses Wasser NaCl und die lösliche Asche extrahiert wurden. Die lösliche Asche wurde eingedampft, das NaCl durch Titration mit $^1/_{10}$ n Ag. $NO_3$-Lösung bestimmt und die verkohlte Substanz in üblicher Weise verascht. Als reine Asche ergiebt sich dann unlösliche Asche und lösliche Ache — NaCl. Die Kothasche wurde durch einfaches Ausglühen bestimmt, Fett durch 8—10-stündige Extraktion im Soxhlet-Apparat. Durch Subtraktion ergiebt sich der Gehalt an Kohlehydraten. Näheres siehe „Untersuchungen über das Soldatenbrot“ S. 175 folg.

Es folgen nunmehr die Versuchsprotokolle:

**Versuch I.** (Doppelversuch.)

Als Versuchsmaterial dienten englische Albert-Cakes bester Qualität, in Berlin gekauft. Die Cakes sind von sehr gutem Geschmack und werden auch am letzten Versuchstage ohne Widerwillen verzehrt.

Cakesanalyse.

In der Trockensubstanz %:

| Wasser % | Proteine | Fett | Asche | Na Cl | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| 3,5 | 7,44 | 11,19 | 1,64 | 0,18 | 79,55 |

**Kothanalysen.**

In der Trockensubstanz %

| | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 45,28 | 6,24 | 16,97 | 31,51 |
| b. Pannwitz | 32,91 | 24,32 | 14,26 | 28,51 |

Es ergiebt sich eine

Gesamteinnahme in g

| | Cakes | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 1500 | 1447,50 | 114,06 | 161,98 | 23,74 | 1147,72 |
| b. Pannwitz | 1300 | 1254,50 | 98,85 | 140,38 | 20,57 | 994,70 |

Gesamtausgabe in g

| | Koth | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 499 | 47,00 | 19,94 | 2,90 | 7,76 | 16,40 |
| b. Pannwitz | 483 | 86,76 | 28,55 | 21,10 | 12,37 | 24,74 |

Mithin durch den Koth

Verlust in %

| | Trocken-substanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 3,25 | 17,48 | 1,79 | 32,69 | 1,43 |
| b. Pannwitz | 6,92 | 28,88 | 15,03 | 60,14 | 2,49 |

1a. Versuchsperson Lott, cand. med., $22^1|_2$ Jahr alt, kräftig gebaut, 90 kg schwer.
Zeit 22.—26. August 1893.

22. VIII. 2 l Milch, letzte Milch nachmittags 5 Uhr.
23. - Erste Cakes 10 Uhr vormittags. Mittags Milchkoth.
24. - Vormittags, mit guter Abgrenzung, 46 g Versuchskoth.
25. - Morgens 50 g, nachmittags 140 g Versuchskoth. Letzte Cakes 4 Uhr nachm.
26. - 2 l Milch von 10 Uhr vorm. ab. Abends Versuchs- nnd Milchkoth.

Der Versuchskoth war ziemlich fest, der Milchkoth dünnbreiig, er bedeckte stellenweise den Versuchskoth, sodass die Schlussabgrenzung nicht ganz mit der nötigen Genauigkeit durchzuführen war.

Menge des letzten Versuchskoths 263 g.

28. Mittags guter Milchkoth. Durch die ungenaue Schlussabgrenzung bei diesem Versuch erklärt sich die grosse Verschiedenheit in den Ausgaben der beiden Personen.

Ib. Versuchsperson Pannwitz, cand. med., $22^1|_2$ Jahr alt, 70 kg schwer, ziemlich kräftig.
Zeit 22.—26. August 1893.

22. VIII. 2 l Milch bis 5 Uhr nachmittags.
23. - Erste Cakes 10 Uhr vorm. Abends Vormilchkoth und Milchkoth.
24. Mit guter Abgrenzung abends 75 g Versuchskoth.
25. - Mittags 170 g, abends 40 g Versuchskoth. Letzte Cakes 5 Uhr nachm.
26. - 2 l Milch von 10 Uhr vormittags an. 58 g Versuchskoth.
27. - Mit guter Abgrenzung 140 g Versuchskoth.

Der Versuchskoth beider Personen ist gelbbraun, teigartig und reagiert schwach sauer.

**Versuch II.** (Doppelversuch.)

Als Versuchsmaterial dient neuer Militärfeldzwieback aus feinstem Weizenmehl mit Zucker und Hefe. Der Zwieback wurde folgendermassen hergestellt. Verwendet wurden 28 kg 30%[1] Weizenmehl, 2 kg 800 g gestossener Zucker, 420 g Hefe, 280 g Salz. Um $10^{5}$ wurde zuerst ein Hefestück gefertigt von 5 kg Weizenmehl, 420 g Hefe und 5 kg Wasser von 39° C. Dies war fertig um $10^{45}$, worauf der Teig bereitet wurde unter Hinzuthun von 23 kg Mehl, 2 kg 800 g Zucker, 280 g Salz und 4,5 kg Wasser von 39° C. Nachdem der Teig 30 Minuten gegährt hatte, wurde er gewalzt und kam auf die Bleche, auf welchen er noch 15 Minuten gährte. Um $12^{50}$ Einschieben in den Ofen, Ausbacken bis $1^{25}$ bei 250°. Gewicht des Zwiebacks 27,5 kg.

Die beiden Versuche wurden zu verschiedenen Zeiten angestellt, doch wurde das Gebäck zum zweiten Versuch nicht von Neuem hergestellt, sondern das vom ersten Versuche wieder verwandt; die Kontrolanalysen ergaben bei beiden gleichen Gehalt an Nahrungsstoffen.

Zwiebacksanalysen.

Prozentischer Gehalt der Trockensubstanz.

| Wasser | Proteine | Fett | Asche | Na Cl | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| 10,08 | 9,20 | 0,45 | 1,22 | 0,28 | 88,85 |

2. d. h. 30 % Kleieauszug.

**Kothanalyse.**

Prozentgehalt der Trockensubstanz

| | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 36,73 | 17,08 | 13,26 | 32,93 |
| b. Biller | 30,19 | 7,27 | 19,22 | 43,32 |

Es ergiebt sich eine

Gesamteinnahme in g von

| | Zwieback | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 1200 | 1079,04 | 99,27 | 4,86 | 13,16 | 961,75 |
| b. Biller | 1200 | 1079,04 | 99,27 | 4,86 | 13,16 | 961,75 |

Gesamtausgabe in g

| | Koth | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 313 | 61,22 | 22,49 | 10,46 | 8,13 | 20,14 |
| b. Biller | 219 | 39,96 | 12,06 | 2,91 | 7,68 | 17,31 |

Verlust in %

| | Trocken-Substanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 5,67 | 23,66 | — | 61,78 | 2,09 |
| b. Biller | 3,70 | 12,55 | 60,00 | 58,36 | 1,80 |

Die Ausnutzung des Zwiebacks durch Biller ist durchweg günstiger als die durch Lott. Dies zu erklären, dürfte der Umstand in Betracht zu ziehen sein, dass Biller vorwiegend an vegetabilische, Lott vorwiegend an animalische Kost gewöhnt ist.

2a. Versuchsperson Lott s. Ia. 26.—30. Juni 1894.

26. VI. $1^1/_2$ l Milch, 0,25 kg Käse bis 4 Uhr nachmittags.
27. - Erster Zwieback 10 Uhr vorm., abends etwas Milchkoth.
28. - Mit guter Abgrenzung 30 g Versuchskoth.
29. - 120 g Versuchskoth, letzter Zwieback 4 Uhr nachmittags.
30. - Milch und etwas Käse von 10 Uhr vorm. an. 75 g Versuchskoth.
2. VII. 88 g Versuchskoth, gute Abgrenzung.

2b. Versuchsperson Biller, Laboratoriumsdiener, 24 J. alt, 75 kg schwer, kräftig gebaut. 4.—8. Dez. 1893.

4. XII. Milch und Käse bis 5 Uhr nachmittags.
5. - Erster Zwieback um 10 Uhr vorm., Vormilchkoth.
6. - Gute Abgrenzung, 58 g Versuchskoth.
7. - 30 g Koth, letzter Zwieback 4 Uhr nachmittags.
8. - Milch etc. abends 110 g Versuchskoth.
9. - mit guter Abgrenzung 20 g Versuchskoth.

Der Versuchskoth ist ziemlich fest, von gelbbrauner Farbe und schwach saurer Reaktion.

## **Versuch III.** (Doppelversuch.)

Als Material diente der vorschriftsmässige Militärfeldzwieback (mit Zusatz von Kümmel als Geschmackscorrigens). Der Zwieback war im Proviantamt nach folgender Vorschrift ohne Hefe gebacken worden. 2 kg bestes Weizenmehl, 6 g Kümmel, 20 g Natr. bicarb., 20 g Salz, 1 kg Wasser zu 40°, in kleine Handknetmaschine gebracht, nach stattgefundener Teigbereitung gewalzt, geformt,

auf die Bleche gethan und sofort in den Ofen gebracht. In 35 Minuten ausgebacken, Gewicht des Zwiebacks 1,8 kg.

Der Zwieback schmeckte bis zuletzt gut, war aber sehr hart, sodass er mit Wasser aufgeweicht werden musste.

**Zwiebacksanalyse.**

In der Trockensubstanz %

| Wasser % | Proteine | Fett | Asche | NaCl | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| 9,40 | 10,72 | 0,21 | 1,43 | 1,05 | 86,59 |

**Kothanalysen.**

In der Trockensubstanz %

| | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 43,09 | 11,52 | 8,81 | 36,58 |
| b. Romberg | 38,28 | 11,91 | 14,98 | 34,83 |

Gesamteinnahme in g

| | Zwieback | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 1300 | 1177,80 | 126,26 | 2,47 | 16,84 | 1032,23 |
| b. Romberg | 1200 | 1087,20 | 116,55 | 2,28 | 15,55 | 952,82 |

Gesamtausgabe in g

| | Koth | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 264 | 67,45 | 29,06 | 7,77 | 5,94 | 24,68 |
| b. Romberg | 221 | 59,46 | 22,76 | 7,08 | 8,91 | 20,71 |

Verlust in %

| | Trocken-Substanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 5,73 | 23,02 | — | 35,27 | 2,40 |
| b. Romberg | 5,47 | 19,53 | — | 57,30 | 2,18 |

IIIa. Lott s. Ia. 12.—16. Juni 1894.

12. VI. Milch bis 4 Uhr nachmittags.
13. - Zwieback von 10 Uhr vormittags an.
14. - Gute Abgrenzung, 46 g Versuchskoth.
15. - 70 g Versuchskoth, letzter Zwieback 4 Uhr nachm.
16. - Milch von 10 Uhr vormittags an.
17. - 100 g Versuchskoth.
18. - Gute Abgrenzung, 48 g Versuchskoth.

IIIb. Romberg, cand. med., 22 Jahre alt, ziemlich kräftig, 68 kg schwer, 12.—16. Juni 1894.

12. VI. Milch bis 5 Uhr nachmittags.
13. - Zwieback von 10 Uhr morgens an.
14. - etwas Milchkoth.
15. - Letzter Zwieback 5 Uhr nachmittags.
16. - Milch etc. von 10 Uhr vormittags an. Gute Abgrenzung, 18 g Versuchskoth.
17. - Morgens 110 g, abends 93 g Versuchskoth mit guter Abgrenzung.

Der Versuchskoth ist hellbraun, fest und reagiert sauer.

## Versuch IV. (Doppelversuch.)

Als Versuchsmaterial dienen angekaufte, angeblich 15prozentige Aleuronatbiskuits, die aus der Aleuronatbrotfabrik von F. Günther in Frankfurt a. M. bezogen wurden. Der Geschmack des Gebäcks war anfangs angenehm, doch kostete sein Genuss am 2., besonders am 3. Tage Ueberwindung.

Analyse des Biskuits.

In der Trockensubstanz %

| Wasser | Proteine | Fett | Asche | NaCl | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| 4,47 | 15,97 | 9,05 | 1,57 | 0,24 | 73,17 |

Kothanalyse.

In der Trockensubstanz %

| | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 42,93 | 6,55 | 13,61 | 36,91 |
| b. Pannwitz | 40,31 | 4,89 | 13,57 | 41,23 |

Gesamteinnahme in g

| | Biscuit | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 1200 | 1146,36 | 183,06 | 103,74 | 18,00 | 841,56 |
| b. Pannwitz | 1000 | 955,30 | 152,56 | 86,45 | 15,00 | 701,29 |

Gesamtausgabe in g

| | Koth | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 596 | 72,00 | 30,91 | 4,72 | 8,80 | 26,57 |
| b. Pannwitz | 443 | 54,00 | 21,77 | 2,64 | 7,33 | 22,26 |

Verlust in %

| | Trocken-substanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 6,28 | 16,89 | 4,55 | 54,44 | 3,16 |
| b. Pannwitz | 5,65 | 14,27 | 3,05 | 48,87 | 3,17 |

IVa. Lott s. Ia. 8.—12. September 1893.

8. IX. 2 l Milch bis 4 Uhr nachmittags.
9. - Erstes Biskuit 10 Uhr vormittags, Vormilchkoth, Milchkoth.
10. - Milchkoth, 124 g Versuchskoth.
11. - Abends 120 g Versuchskoth, letztes Biskuit 4 Uhr nachmittags.
12. - 2 l Milch von 10 Uhr vormittags an, 2 Glas Grog von Rum, 132 g Versuchskoth.
14. - 220 g Versuchskoth, Abgrenzung befriedigend.

IVb. Pannwitz, s. Ib. 8.—12. September 1893.

8. IX. 2 l Milch bis 6 Uhr nachmittags.
9. - Biskuit von Vormittags 11 Uhr ab.
10. - Mit guter Abgrenzung, 133 g Versuchskoth.
11. - Abends 180 g Versuchskoth. Letztes Biskuit 4 Uhr nachmittags.
12. - Milch 10 Uhr Vormittag.
13. - Mit guter Abgrenzung 130 g Versuchskoth.

Der Versuchskoth ist von dunkelgelber Farbe, weicher Konsistenz und schwach saurer Reaktion.

## Versuch V. (Doppelversuch.)

Als Versuchsmaterial diente Aleuronatfeldzwieback, der im Proviantamt folgendermassen hergestellt wurde: 2 kg 975 g Weizenmehl mit 30% Kleieauszug, 525 g allerfeinstes, 80prozentiges gestäubtes Aleuronat Hundhausen,

(15% der Gesamtmenge des Mehles), 350 g Zucker, 53 g Hefe, 1,5 kg Wasser von 40° dienten zur Bereitung des Zwiebacks, der im übrigen, wie früher angegeben, hergestellt wurde. Der Zwieback ist sehr hart, schmeckt zunächst angenehm, doch fällt sein Genuss am 2. und 3. Tage entschieden viel schwerer, als der von aleuronatfreien Gebäcken.

Zwiebacksanalysen.

In der Trockensubstanz %

| Wasser | Proteine | Fett | Asche | NaCl | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| 10,96 | 22,97 | 0,52 | 0,95 | 0,15 | 75,41 |

Kothanalysen.

In der Trockensubstanz %

| | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 45,17 | 8,19 | 9,85 | 36,79 |
| b. Romberg | 42,66 | 6,98 | 15,26 | 35,10 |

Gesamteinnahme in g

| | Zwieback | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 1200 | 1068,45 | 245,44 | 5,56 | 10,15 | 807,30 |
| b. Romberg | 870 | 774,65 | 177,94 | 4,03 | 7,36 | 585,32 |

Gesamtausgabe in g.

| | Koth | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 384 | 69,63 | 31,45 | 5,70 | 6,86 | 25,62 |
| b. Romberg | 240 | 65,04 | 27,75 | 4,54 | 9,93 | 22,82 |

Verlust in %

| | Trocken-substanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 6,52 | 12,81 | — | 67,59 | 3,17 |
| b. Romberg | 8,40 | 15,60 | — | — | 3,90 |

Va. Lott s. Ia. 4. –8. Dezember 1893.

4. XII. 2 l Milch bis 4 Uhr nachmittags.
5. - Zwieback von 10 Uhr Vormittag, Milchkoth.
6. - Milchkoth, 101 g Versuchskoth, Abgrenzung gut.
7. - Letzter Zwieback 4 Uhr nachmittags.
8. - Milch von 10 Uhr vormittags ab.
10. - Gute Abgrenzung, 200 g Versuchskoth.

Vb. s. IIIb. 26.—30. Juni 1894.

26. XII. Milch und Käse bis 5 Uhr Nachmittag.
27. - Erster Zwieback 10 Uhr Vormittag, etwas Milchkoth.
28. - Gute Abgrenzung, 70 g Versuchskoth.
29. - Zwieback bis 5 Uhr nachmittags, 110 g Versuchskoth abends.
30. - Milch und Käse um 11 Uhr Vormittag.
1. VII. Sehr gute Abgrenzung, 60 g Versuchskoth.

Der Versuchskoth ist bräunlich-gelb, ziemlich fest und reagiert schwach sauer.

## Versuch VI.

Versuchsmaterial: reines gestäubtes Aleuronat, das nach Angabe des Fabrikanten 80% Proteine enthält. In der von Dr. Hundhausen angegebenen Einnahmeform, mit Wasser angerührt, war das Präparat nur in sehr geringen Mengen zu geniessen, da sich sehr bald starker Widerwillen dagegen einstellte. Deshalb wurde es nacheinander in Biersuppe, in Kuchen- und Bolusform aufgenommen. Als hauptsächlichstes Geschmackskorrigens diente Zucker, von dem im Ganzen 885 g in den 3 Versuchstagen genossen wurden. Der verbrauchte Zucker, feinster Rohrzucker, wurde ohne Abzug als Trockensubstanz und als ausschliesslich aus Kohlehydraten bestehend in Rechnung gebracht, da sein Gehalt an Eiweiss zu gering ist, um die Genauigkeit des Resultats in nennenswerter Weise zu beeinträchtigen, zumal bei diesem Aleuronatversuch nur die Resorbierbarkeit des Aleuronateiweisses, nicht aber die des geringen Asche- und sonstigen Restes geprüft werden sollte. Zur Bereitung des Kuchens wurden noch 10 g Stärke, 5 g Natriumbicarb. und 4 g Weinsäure angewandt.

Wie die übrigen, war auch dieser Versuch als Doppelversuch geplant, allein es gelang nur einer Person mit Aufbietung aller Willenskraft den Versuch zu Ende zu führen, während die zweite Person davon Abstand nehmen musste, da das aufgenommene Aleuronat erbrochen wurde, trotzdem sie eine Reihe anderer Ausnutzungsversuche ohne Schwierigkeit beendet hatte und das Aleuronat in verschiedener Form dargereicht wurde; sogar der Versuch, es in Oblaten zu nehmen, scheiterte.

Analyse des Aleuronats.

In der Trockensubstanz %

| Wasser | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| 9,58 | 87,50 | 1,86 | 1,65 | 8,99 |

Kothanalyse.

In der Trockensubstanz %

| | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| | 24,78 | 17,32 | 28,00 | 29,90 |

Gesamteinnahme in g.

| Zucker und Aleuronat | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| frisch | trocken | | | | |
| 1804 | 1717,78 | 712,06 | 15,14 | 13,43 | 977,15 |

Gesamtausgabe in g.

| Koth | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| frisch | trocken | | | | |
| 476 | 98,35 | 24,37 | 17,03 | 27,54 | 29,41 |

Verlust in %.

| Trockensubstanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| 5,73 | 3,42 | — | — | 3,02 |

VI. Biller s. IIb. 20.—24. November 1893.

20. XI. 2 l Milch und Käse bis 5 Uhr nachmittags.

21. - Von 11 Uhr ab Versuchsnahrung. 150 g Aleuronat, 500 ccm Bier, 60 g Zucker. Nachmittags 200 g Aleuronat, 10 g Stärke, 5 g Natriumbicarb., 4 g Weinsäure, 50 g Zucker als Kuchen. Gemischter und Milchkoth.

22. XI. 350 g Aleuronat, 180 g Zucker in 900 ccm Bier. Abends Milchkoth und 128 g Versuchskoth. Abgrenzung gut.
23. - 200 g Aleuronat, 295 g Zucker, 300 g Bonbons bis 4 Uhr Nachmittag.
24. - Milch und Käse von 10 Uhr Vormittag an. Morgens 280 g, mittags 37 g Versuchskoth.
25. - Mit guter Abgrenzung abends 31 g Versuchskoth.

Der Versuchskoth hatte grünlich-gelbe Farbe, ziemlich feste Konsistenz und neutrale Reaktion.

### **Versuch VII.** (Doppelversuch.)

Versuchsmaterial: Feldzwieback aus feinstem Weizenmehl ohne Zucker, unter Zusatz von 15% Erdnussmehl auf folgende Weise im Proviantamt verbacken: Zuerst wird aus 5 kg Weizenmehl, 430 g Hefe und 5 kg Wasser zu 39° C. ein Hefestück bereitet, welches 45 Minuten stand. Dann wurde der Teig gemacht unter Hinzuthun von 19,4 kg Weizenmehl, 4,3 kg Erdnussmehl, 280 g Salz, 84 g Kümmel und 4 kg Wasser von 39°. Nach einer Backdauer von 35 Minuten werden 25,8 kg Zwieback erzeugt.

Der Zwieback war nicht so hart wie die früher verwendeten und zerkrümelte leicht, er schmeckte bis zum letzten Tage angenehm.

Analyse des Zwiebacks.

In der Trockensubstanz %

| Wasser | Proteine | Fett | Asche | NaCl | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| 5,34 | 17,83 | 1,27 | 2,25 | 0,23 | 78,42 |

**Kothanalyse.**

In der Trockensubstanz %.

| | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 38,72 | 10,49 | 13,08 | 37,71 |
| b. Heuseler | 38,83 | 9,34 | 16,79 | 35,04 |

Gesamteinnahme in g.

| | Zwieback | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 1200 | 1135,92 | 202,53 | 14,43 | 25,56 | 893,40 |
| b. Heuseler | 1300 | 1230,58 | 219,41 | 15,63 | 27,69 | 967,85 |

Gesamtausgabe in g.

| | Koth | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 256 | 51,53 | 19,95 | 5,41 | 6,74 | 19,43 |
| b. Heuseler | 228 | 58,18 | 22,59 | 5,43 | 9,77 | 20,39 |

Verlust in %

| | Trocken-substanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 4,54 | 9,85 | 37,49 | 26,37 | 2,17 |
| b. Heuseler | 4,73 | 10,30 | 34,74 | 35,29 | 2,11 |

VIIa. Lott, s. I a. 24.—28. Juli 1894.

24. VII. 2 l Milch bis 5 Uhr Nachm.
25. - Erster Zwieback 10 Uhr vorm.
26. - Gute Abgrenzung 85 g Versuchskoth.
27. - Zwieback bis 4 Uhr.
28. - Milch von 10 Uhr ab, 101 g Versuchskoth.
30. Abgrenzung, 70 g Versuchskoth.

VII b. Versuchsperson cand. med. Heuseler, 72 kg schwer, $22^1/_2$ Jahr alt, kräftig.

24. VII. Milch bis 5 Uhr nachm.
25. - Erster Zwieback 10 Uhr.
26. - Abends Milchkoth.
27. - Abgrenzung gut, 70 g Versuchskoth, Zwieback bis 5 Uhr nachmittags.
28. - Milch und Käse von 11 Uhr vorm. an, 20 g Versuchskoth.
29. Mit guter Abgrenzung 138 g Versuchskoth.

Der Versuchskoth ist von hellbrauner Farbe, ziemlich weicher Konsistenz und schwach saurer Reaktion.

## Versuch VIII. (Doppelversuch.)

Versuchsobjekt: Bernegaus Feldzwieback. Ueber seine Zusammensetzung wurde Folgendes vom Erfinder angegeben: Weizenmehl 90 kg, Erbsen-, Bohnen- oder Kartoffelmehl 10 kg, Hefe 1,5 kg oder bei Nichtverwendung von Hefe 175 g Hirschhornsalz anzureiben bezw. zu lösen in warmem Wasser, 2 Liter. Flüssiges „Zwiebacksfett“ 4 kg, Dextrosacharatextrakt 25 kg (eine Auflösung von chemisch reinem Dextrin und Zucker in Glucose), Wasser 7 Liter werden in gewöhnlicher Weise zum Tag verarbeitet, gewalzt, ausgestochen und verbacken. Der fertige Zwieback wird zu möglichster Entfernung der Feuchtigkeit längere Zeit getrocknet, wobei man zweckmässig mit gelinder Temperatur beginnt und allmählich steigert. Das „Zwiebacks-

fett“ hat folgende Zusammensetzung. Reinstes Rinderfett 700, reinstes Schmalz 300 werden im Dampfbade flüssig gemacht und dann 50 „Mixtum“ darunter gerührt. Nach 1 stündiger Digestion führt man das fertige Würzfett durch feine Gaze durch; das Mixtum besteht aus einer Mischung von Muscatpulver 1, Cardamon 2, Nelken 2, Kochsalz 5, Zimmtpulver 10, Fenchelpulver 30; an Stelle von Fenchel kann auch Selleriepulver genommen werden.

Die Konsistenz der Zwiebäcke ist ähnlich der der Albert-Cakes, der Geschmack gut, der Versuch lässt sich ohne Schwierigkeiten durchführen.

Zwiebacksanalyse.

In der Trockensubstanz %

| Wasser | Proteine | Fett | Asche | NaCl | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| 6,82 | 10,06 | 5,38 | 1,12 | 0,23 | 83,21 |

Kothanalyse.

In der Trockensubstanz %

| | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| a. Steinbrück | 47,90 | 5,22 | 12,14 | 34,74 |
| b. Wellenkamp | 31,72 | 12,71 | 24,26 | 31,31 |

Gesamteinnahme in g.

| | Zwieback | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Steinbrück | 1000 | 931,8 | 93,74 | 50,13 | 10,44 | 777,49 |
| b. Wellenkamp | 1100 | 1024,98 | 103,12 | 55,14 | 11,48 | 855,24 |

Gesamtausgabe in g.

| | Koth | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Steinbrück | 250 | 51,0 | 24,43 | 2,66 | 6,19 | 17,72 |
| b. Wellenkamp | 220 | 34,65 | 10,99 | 4,40 | 8,41 | 10,95 |

Verlust in %

| | Trocken-substanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| a. Steinbrück | 5,47 | 26,06 | 5,31 | 59,29 | 2,28 |
| b. Wellenkamp | 3,38 | 10,67 | 7,98 | 73,26 | 1,28 |

VIIa. Versuchsperson Steinbrück, cand. med., 23 Jahre alt, 75 kg schwer, mässig kräftig. 15.—19. Januar 1895.

15. I. Milch etc. bis 5 Uhr nachm.
16. - Zwieback von 10 Uhr vorm. an. Milchkoth.
17. - Gute Abgrenzung, 115 g weicher, gelber Versuchskoth.
18. - 40 g Versuchskoth. Letzter Zwieback nachmittags $^1/_2$5 Uhr.
19. - Milch und Käse von $^1/_2$11 Uhr vorm. an, 30 g Versuchskoth.
20. - 65 g Versuchskoth mit guter Abgrenzung.

VIIb. Versuchsperson Wellenkamp, cand. jur., 21 Jahr alt, 70 kg schwer, ziemlich kräftig.

15. I. Milch bis 6 Uhr abends.
16. - Zwieback von 11 Uhr vorm. an. Milchkoth.
17. - Etwas Milchkoth.
18. - Milchkoth, letzter Zwieback $^3/_4$6 Uhr abends.

19. I. Milch und Käse von 12 Uhr mittags an.
20. - Morgens wenig Milchkoth. 210 g fester, trockner Versuchskoth und wieder Milchkoth, beide Abgrenzungen gut.

### Versuch IX. (Doppelversuch).

Versuchsmaterial: Altgelts konzentrierte Nahrung, 2. Probe. Das Präparat enthält Milch, Mehl, Zucker, Salz und Kakaobutter. Die Milch wird kondensiert und mit dem Mehl zu Teig angerührt. Der Teig wird verbacken, das Backwerk durch Austrocknen möglichst vom Wassergehalt befreit, dann pulverisiert und mit Kakaobutter gemischt hydraulisch zu Tafeln gepresst. Eiweiss und Fett sollen zu 50% animalischen Ursprungs sein, 800 g (eine Tagesration) kosten 1,15 Mk.

Die Nahrung schmeckt vorherrschend nach Kakao, zuerst sehr angenehm, nach längerem Genuss erregt sie Widerwillen. Sie wurde teilweise in Substanz, teilweise mit Wasser, als Suppe verkocht, verzehrt.

Analyse der Nahrung.

In der Trockensubstanz.

| Wasser | Proteine | Fett | Asche | NaCl | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| 6,90 | 17,43 | 12,01 | 2.71 | 2,76 | 65,09 |

Kothanalyse.

In der Trockensubstanz %

| | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 43,31 | 13,65 | 16,02 | 27,02 |
| b. Romberg | 44,84 | 9,45 | 17,43 | 28,28 |

Gesamteinnahme in g.

| | Nahrung | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 1285 | 1196,34 | 208,52 | 143,68 | 32,42 | 811,72 |
| b. Romberg | 1365 | 1270,82 | 221,50 | 152,63 | 34,44 | 862,25 |

Gesamtausgabe in g.

| | Koth | | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frisch | trocken | | | | |
| a. Lott | 320 | 102,60 | 44,48 | 14,02 | 16.45 | 27,75 |
| b. Romberg | 368 | 91,90 | 41,21 | 8,68 | 16,02 | 25,99 |

Verlust in %

| | Trocken-substanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|---|
| a. Lott | 8,58 | 21,33 | 9,76 | 50,74 | 3,42 |
| b. Romberg | 7,23 | 18,65 | 5,69 | 46,52 | 3,01 |

IX a. Lott, s. Ia. 29. Mai — 2. Juni 1894.

29. V. Milch bis 4 Uhr nachmittags.
30. - Erste Nahrung 10 Uhr vormittags; gemischter Koth.
31. - Milchkoth.
1. VI. Letzte Nahrung 5 Uhr nachm. Mit guter Abgrenzung 40 g Versuchskoth.
2. - Milch von 11 Uhr vorm. an, 103 g Versuchskoth.
3. - 53 g Versuchskoth.
5. - Mit guter Abgrenzung 124 g Versuchskoth.

IXb. Romberg, s. IIIb. 29. Mai — 2. Juni.

29. V. Milch bis 3 Uhr nachm.
30. - Erste Nahrung 10 Uhr vorm. Milchkoth.
31. - Milchkoth.
1. V. Nahrung bis 5 Uhr nachm., abends gute Abgrenzung, 158 g Versuchskoth.
2. - Erste Milch um 11 Uhr vorm. 180 g Versuchskoth.
4. - Mit guter Abgrenzung 30 g Versuchskoth.

Der Versuchskoth ist dunkelbraun, mässig fest und von saurer Reaktion.

Wir stellen die Resultate unserer Versuche und die Analysen der Zwiebäcke und verschiedenen Kothe am Schluss der Arbeit in Tabellen zusammen.

Betrachten wir nun nacheinander die Ergebnisse mit den Feldzwiebäcken, dem Aleuronat, dem Erdnussmehl und der konzentrierten Nahrung.

Wenn wir an der Hand unserer Tabellen die Verluste im Koth gleich vorwegnehmen wollen, so ist bei allen zu Versuchen verwendeten Objekten die Ausnutzung in der Trockensubstanz und im Stärke darstellenden Reste eine recht gute; Unterschiede von 3,25—8,58 und 1,43—3,90 haben dabei nicht allzuviel zu bedeuten. Das ist auch garnicht wunderbar, denn zu allen Präparaten wurde gutes, fein vermahlenes, kleiearmes Weizenmehl verwandt, dessen Ausnutzung, wie bekannt, eine vorzügliche ist.

Was zunächst den Feldzwieback betrifft, so liegen meines Wissens bisher gar keine Arbeiten über seine Ausnutzbarkeit vor. Wir finden für den alten vorschriftsmässigen Feldzwieback einen Verlust durch den Koth an Trockensubstanz von durchschnittlich 5,60%, an Proteinen von 21,28%; für den Feldzwieback aus feinstem Weizenmehl mit Zucker einen Verlust der Trockensubstanz von 4,69%, an Proteinen von

17,91 %; beim Bernegau'schen Zwieback einen Verlust von 4,38 % der Trockensubstanz, 18,37 % der Proteine: Also ein geringes Ueberwiegen des Zwiebacks mit Zucker und des Bernegau'schen über den alten Feldzwieback.

Irgend welche Schlüsse aus diesen geringen Differenzen zu ziehen, ist man wohl nicht berechtigt. Jeder Zwieback, auch der nach älterer Vorschrift hergestellte, ist an sich gut, wenn er gut schmeckt und genügend haltbar ist. Etwas Anderes ist es, wenn man nach den durch einen solchen Zwieback eingeführten absoluten Mengen der Nahrungsstoffe fragt.

Während der Zwieback in Frieden bei der Ernährung des Soldaten kaum zur Verwendung gelangt, ist er im Kriege, weil leichter, kompendiöser und haltbarer als das Brot, für die Verpflegung der Truppen von grosser Bedeutung und bildet einen wesentlichen Bestand der sogenannten eisernen Portion. Letztere besteht nach dem Reglement über die Naturalverpflegung der Armee im Kriege aus Zwieback, Reis resp. Grütze, Salz und Kaffee, und es bleibt den kommandierenden Generalen überlassen, die eisernen Portionen durch Speck oder Salzfleisch zu vervollständigen, falls die Umstände es gebieten. So wünschenswert diese Vervollständigung des eisernen Bestandes im Interesse der Leistungsfähigkeit der Truppen ist, treten im Kriege doch oft genug Umstände ein, die trotz aller Fortschritte auf dem Gebiete des Verpflegungswesens die Versorgung einzelner Heeresteile mit Speck oder Fleisch sehr schwierig, ja unmöglich machen können, so dass der Soldat in solchen Fällen lediglich auf die im Tornister mitgeführte eiserne Portion angewiesen ist. Die Tagesportion des Soldaten beträgt an Zwieback 500 g, an Reis, Graupe oder Grütze

125 g; in einer durch Speck oder Fleisch nicht vervollständigten Tagesration des eisernen Bestandes werden dem Soldaten also Kohlehydrate in reichlicher Menge dargeboten, während die Menge des eingeführten Eiweisses — der Proteingehalt des alten, vorschriftsmässigen Feldzwiebacks beträgt etwa 9,7 % in der ursprünglichen Substanz — nicht die Hälfte der von Voit für einen kräftigen Arbeiter verlangten täglichen Eiweissmenge ausmacht und das Fett gänzlich fehlt.

Und darin sind sich denn auch alle unsere untersuchten Zwiebäcke gleich; wir haben nach unserer Tabelle einen Gehalt von

| im | Proteine | Fett | Asche | Rest |
|---|---|---|---|---|
| vorschriftsmässigen alten Feldzwieback | 10,72 | 0,21 | 1,43 | 86,59 |
| Feldzwieb. m. Zucker | 9,20 | 0,45 | 1,22 | 88,85 |
| Bernegaus Zwieback | 10,06 | 5,38 | 1,12 | 83,21 |

Sie genügen also für den Notfall alle nicht, der erhöhte Fettgehalt des Bernegau'schen Zwiebacks bringt bei der angenommenen Tagesration von 500 g auch nur 25 g Fett, also eine nicht genügende Menge zur Aufnahme, von der noch 6,6 Prozent nicht resorbiert werden. Dieser Fettgehalt ist aber der einzige Vorzug des letzteren Zwiebacks vor den anderen und hat dafür den Nachteil, dass der Zwieback nach einem Jahr ranzig wird.

Der Weg, auf dem eine Verbesserung unseres Feldzwiebacks bei seiner früheren, allerdings wohl nicht ganz genügenden Beschaffenheit anzustreben war, ist also klar vorgezeichnet und oft und gründlich betreten worden. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die in

den „Untersuchungen über das Soldatenbrot“ in Form einer Tabelle kurz mitgeteilten vielfachen Bestrebungen und Arbeiten auf diesem Gebiet und gehen jetzt zu den Versuchen mit Aleuronat und Aleuronatgebäcken über, die eine Erhöhung des Eiweissgehaltes des Feldzwiebacks und somit eine grössere Brauchbarkeit bezwecken.

Aleuronat wird, wie wir weiter unten sehen werden, aus dem Weizenkleber hergestellt. Betrachten wir die über Verwertbarkeit des Klebers und Aleuronats bereits vorhandenen Untersuchungen.

Die ersten Bestrebungen, den Kleber in ausgiebiger Weise für die Ernährung des Menschen zu verwerten, rühren schon aus dem Jahre 1841 her, wo der französische Arzt Bouchardat ein kleberhaltiges Brot für Zuckerkranke herstellen liess,[1] aber seine Bemühungen, dieses Brot einzuführen, hatten ebensowenig Erfolg, wie die von Woltering (1887)[2], der ein Gebäck aus Klebermehl empfahl; beide scheiterten an dem unangenehmen Geschmack des Kleberbrotes.

Panum und Heiberg verglichen 1866 die Ausnutzung von Kleber mit der von Fleisch und kamen zu dem Resultat, dass die Ausnutzung des frischen und trocknen Klebers nur wenig schlechter sei, als die von Fleisch, und bei Zumischung von Kleber zum Weissbrot eben so gut blieb. Nach den von Fleischer und Müller[3] in Weende (1876) angestellten Fütterungsversuchen wird der Kleber im Darm der Hammel vollständig

---

1. Bouchardat, Supplément à l'annuaire de thérapeutique etc. pour 1846. pag. 311.

2. Woltering, Therapeut. Monatshefte, Berlin 1888. S. 459.

3. Fleischer, Bericht der deutschen chem. Gesellschaft, Jahrgang 6, 1873, S. 1408.

resorbiert. Zu dem gleichen Ergebnis kamen Meissner und Flügge[1] bei Fütterungsversuchen bei Hühnern.

1879 verwendete Rubner[2] von dem Fabrikanten Guilleaume in Köln geliefertes Klebermehl zu Ausnutzungsversuchen. Bei Aufnahme von 695 g Makkaroni ohne Kleber, die 12,5 % Eiweiss in der Trockensubstanz enthielten, betrug der Eiweissverlust durch den Koth 17 %, bei Genuss von 695 g Makkaroni mit Kleberzusatz, durch den der Eiweissgehalt auf 24,3 % erhöht wurde, betrug der Verlust nur 11 %.

Vor einigen Jahren brachte Dr. Hundhausen ein neues aus dem Kleber gewonnenes Präparat in den Handel, das er Aleuronat, patentiertes Pflanzeneiweiss, nannte; er pries die Vorzüge seiner Erfindung in zahlreichen Anzeigen, nach denen das Aleuronat die Nachteile des gewöhnlichen Klebers, besonders dessen störenden Geschmack, nicht besitzt und einen Eiweisstoff darstellt, der nicht allein nach seiner chemischen Zusammensetzung und seiner Verdauungsfähigkeit, sondern auch hinsichtlich seines Nährwertes dem tierischen Eiweiss vollkommen gleichwertig und bestimmt sei, für einen grossen Teil des Volkes das bald unerschwingliche Eiweiss des Fleisches zu ersetzen.

Diese Behauptungen fanden eine Stütze an den günstigen Ergebnissen, zu denen bei ihren Versuchen über die Ausnutzung des Aleuronats Constantinidi und Kornauth gelangten.

---

1. Meissner und Flügge, Zeitschrift für rationelle Medizin, Band 31, S. 185, u. Band 36, S. 184.

2. Rubner, Zeitschrift für Biologie, Band 15, 1879.

Constantinidi[1] benutzte grob gemahlenes Klebermehl von folgender Zusammensetzung als Versuchsmaterial: Wasser 10,995 %, in der Trockensubstanz an N 13,77 %, Fett 0,27 %, Asche 0,78 %, Bellulohe 0,45 %, Stärkemehl 7,01 %. Ein Hund erhält täglich 100 g lufttrockenen Kleber und 100 g Speck. Das im Kleber enthaltene Eiweiss wurde sehr gut ausgenutzt, der Verlust durch den Koth betrug 3,5 %. Dieser dreitägigen Fütterungsperiode folgte eine fünftägige, bei der dasselbe Versuchstier täglich 200 g lufttrockenen Kleber, 50 g Speck und 2,5 g Kochsalz erhielt. Die Ausnutzung des Eiweisses war diesmal noch besser: nur 2,6 % wurden unausgenutzt ausgeschieden. Ferner erhielt ein Mann 3 Tage lang täglich 1700 g geschälte Kartoffeln als Brei, dem 200 g lufttrockener Kleber, 100 g Butterschmalz und 10,0 g NaCl zugemischt waren. Von der in der Nahrung enthaltenen Gesamteiweissmenge wurden 73 % im Kleber und der Rest in den Kartoffeln aufgenommen, und es wurden 6,4 % davon nicht resorbiert. Bei einem Kontrollversuch erhielt der Mann die gleiche Nahrung, wie vorher, mit dem Unterschied, dass der Kleber fortgelassen wurde. Proteine wurden dem Körper also nur durch die Kartoffeln zugeführt und die Ausnutzung des Eiweisses stellte sich diesmal wesentlich schlechter, der Verlust betrug 19,5 %. Da beim ersten Versuch durch den Zusatz von 200 g Kleber mit 24,523 g N zu den Kartoffeln der tägliche N gehalt des Kothes nur um 0,624 g grösser wurde, als der beim Versuche ohne Kleber, so berechnet Constantinidi danach den Verlust des Klebereiweisses als ebenso günstig, wie den des Fleischeiweisses nach Rubner, auf 2,5 %.

1. Zeitschrift für Biologie 1887, Band 23, S. 433 ff.

1892 wollte Kornanth[1] den physiologischen Wert des Aleuronats gegenüber dem des Fleisches feststellen und fütterte deshalb einen Hund in 4 Versuchen mit Kakes aus Fleischmehl und Weizenmehl, in 2 Versuchen mit Kakes aus Aleuronat und Weizenmehl. Die Aleuronatkakes der ersten Periode hatten einen Eiweissgehalt von 47,56%, die der zweiten von 39,56% in der Trockensubstanz, während die Fleischmehlkakes 42,19% Proteine enthielten. Die Menge der in dem täglichen Futter dargereichten Nährstoffe war bei allen Versuchen bis auf geringfügige Abweichungen die gleiche, nämlich etwa 102 g. Trockensubstanz mit 36,5 g Proteinen. Der Verlust an Trockensubstanz durch den Koth betrug in den 4 Fleischmehlperioden 13,15%, 12,16%, 12,18%, 16,76%, in den Aleuronatperioden 8,21% und 7,72%. Der Verlust an Eiweiss 21,68%, 18,33%, 19,90%, 21,06% bezw. 9,39% und 9,08%.

Die Verwertung des Eiweisses, wie der Trockensubstanz ist also in den beiden Aleuronatperioden bedeutend günstiger als in den Fleischmehlperioden ausgefallen.

Kornauth teilt ferner 2 Ausnutzungsversuche von Gruber mit, bei denen als Versuchsmaterial Aleuronatbrot mit einem Eiweissgehalt von 24,22% in der Trockensubstanz diente. Die erste Versuchsperson nahm in 3 Tagen 1938 g = 1249 g Trockensubstanz mit 48,64 g N auf. Im Koth befanden sich 58,41 g Trockensubstanz mit 4,51 g N. Der Verlust an Trockensubstanz und N beträgt also 4,68% und 9,27%. Die zweite Person zeigte einen Verlust von 4,22% und 8,36%. Gruber bezeichnet diese Aus-

1. Oesterreichisches Landwirtschaftliches Centralblatt 1892, Heft V.

nutzung als vortrefflich und glaubt, dass die Erbackung des Aleuronatbrotes ohne Sauerteig dazu beitrage.

Sehr warm wurde ferner das Hundhausendsche Präparat von Lehmann und ganz besonders von Ebstein in seiner Broschüre „Ueber eiweissreiches Mehl und Brot als Mittel zur Aufbesserung der Volksernährung" empfohlen.

Vor einer einseitigen Ueberschätzung des Aleuronats warnte 1893 Voit[1] und machte darauf aufmerksam, dass es nicht angängig sei, den Nährwert des wasserarmen und ausschliesslich Eiweiss darbietenden Aleuronats mit dem des Fleisches zu vergleichen, das bei einem Wassergehalt von 75% uns ausser Eiweiss auch Fett und wichtige Nährsalze biete und in unserer Nahrung eine Bedeutung habe, in welcher es nicht ohne weiteres durch Aleuronatbrot ersetzt werden könne. Wenn man ferner behaupte, dass das Aleuronat zwar viermal so teuer sei, aber achtmal so viel wert, als gewöhnliches Mehl, so ziehe man nur den hohen Eiweissgehalt in Betracht und vergesse, dass uns das Mehl neben dem Eiweiss eine Menge wichtiger Kohlehydrate liefere.

Das hygienisch-chemische Laboratorium der Kaiser-Wilhelms-Akademie hatte schon bei früherer Gelegenheit nachgewiesen, dass der Patentinhaber Hundhausen den Proteingehalt seines Aleuronats auf Grund eines Rechenfehlers auf 82,6% statt auf 73,566% angiebt; weiter war die schwere Geniessbarkeit stark aleuronathaltiger Produkte festgestellt worden. Das bisherige Urteil über das Aleuronat war dahin gegangen, dass man, zumal bei dem verlangten hohen Preise, für Friedenszeiten nicht daran denken dürfe, das Eiweiss

1. Archiv für Hygiene 1893.

des Fleisches durch Aleuronat zu ersetzen, dass aber unter der Voraussetung guter Haltbarkeit für Feldzwieback ein Aleuronatzusatz ganz besonders zu empfehlen sei.

Ob und wieweit diese Voraussetzung zutraf, sollte durch meine Versuche hauptsächlich entschieden werden. Wir kommen daher jetzt zu den Resultaten unserer Aleuronatversuche.

Das verwendete reine Aleuronat hatte den hohen Gehalt von 87,5% Eiweiss in der Trockensubstanz, der Günthersche Aleuronatkakes von 15,97 %, der mit 15 % Aleuronat gebackene Feldzwieback von 22,97 %. Durch Zusatz von 15 % Aleuronat war der Eiweissgehalt des Feldzwiebacks von 10 % auf ca. 23 % gestiegen.

Die Ausnutzung der Trockensubstanz der Aleuronatgebäcke hat sich gegen die der anderen Zwiebäcke nicht wesentlich verändert, und hat auch, wie oben angeführt, für uns in diesem Falle keine besondere Bedeutung.

Dagegen finden wir eine wesentlich bessere Proteinausnutzung; reines Aleuronat hat einen Proteinverlust von nur 3,42 %, es steht seine Ausnutzung im Darm der des Fleisches kaum nach, und unsere mit der reinen Substanz allein gewonnenen Resultate stimmen mit den von den früheren Untersuchern indirekt abgeleiteten vollkommen überein. Die gewöhnlichen Feldzwiebäcke haben einen Proteinverlust von durchschnittlich 21 %, die mit Aleuronat von 15 %. Also nicht nur, dass die Gebäcke bei dem ziemlich geringen Zusatz von Aleuronat mehr als das doppelte an Proteinen enthalten: diese werden auch noch um 6 % besser ausgenutzt.

Diese vorzüglichen Eigenschaften würden also dem

Aleuronat eine ganz hervorragende Stellung in der Ernährung der Menschheit zuweisen, wenn nicht auch einige Schattenseiten zu verzeichnen wären.

Der störende Eigengeschmack des Klebers soll dem Aleuronat nicht mehr anhaften, und in der That trat derselbe beim Kosten von Gebäcken mit niedrigem und mittlerem Prozentgehalt nicht hervor, machte sich aber nach dem Urteil der Versuchspersonen bei längerem Genuss bald geltend, so dass am dritten Tage Zwieback und Biscuit nur mit grosser Ueberwindung verzehrt wurde, was bei den anderen Zwiebäcken nicht der Fall gewesen war; 2 Versuche konnten nicht durchgeführt werden, weil sich dabei ein unbesiegbarer Widerwillen gegen das Aleuronat einstellte. So berichtete auch Leppmann,[1] dass man von dem Zusatz des Aleuronats zu der Kost der Gefangenen habe Abstand nehmen müssen, weil es derselben einen unangenehmen Nachgeschmack verliehen habe.

Solange dem Aleuronat der störende Eigengeschmack anhaftet, wird es eine weitere Verbreitung nicht gewinnen. In der vom Fabrikanten angegebenen Einnahmeform, mit Wasser angerührt, konnten von sämtlichen Personen, die es versuchten, nur ganz geringe Quantitäten Aleuronat aufgenommen werden, und es muss daher die Behauptung von Dr. Hundhausen, dass sein Präparat schon in reinem Zustand ein Nahrungsmittel darstelle, zurückgewiesen werden.

Seine hauptsächliche Verwendung soll das Aleuronat nach dem Vorschlag von Voit, Kornauth und Ebstein als Aleuronatbrot finden, und zwar hält Ebstein einen Eiweissgehalt von 25—30 % für das Brotbe-

1. Münchener med. Wochenschrift 1893, No. 8.

dürfnis der meisten Menschen am geeignesten. Lehmann erwartet von dem Aleuronat eine grosse Bedeutung für die Verproviantierung von Festungen, Schiffen und Expeditionen, denn es liessen sich sicher sehr leicht monatelang und länger tadellos haltbare, wohlschmeckende Biskuits und Zwiebäcke von einem gewaltigen Eiweissgehalt (30—50 %) herstellen, die namentlich als eiserner Bestand die höchste Beachtung verdienen. Die Annahme, dass man in Gebäcken den Aleuronatzusatz beliebig steigern könne, erweist sich als irrig, denn abgesehen davon, dass ein höherer Aleuronatzusatz die Gebäcke unschmackhaft, sandig und leicht krümelnd macht, bereitet ein 15 % übersteigender Zusatz von Aleuronat nach wiederholten Erklärungen des Königlichen Proviantamtes zum wenigsten grosse Schwierigkeiten, macht oft das Backen ganz unmöglich. Auch die Aleuronatbrotfabrik von Günther erklärte, in der heissen Jahreszeit keine hochprozentigen Gebäcke herstellen zu können, und das unter Verwendung von Aleuronat bereitete Potsdamer Kraftbrot muss nach der Vorschrift des Fabrikanten Gericke möglichst frisch genossen werden, da es leicht an Geschmack verliert. Hochprozentige Aleuronatgebäcke können aber nicht allein wegen der Schwierigkeit des Verfahrens und wegen der mangelhaften Haltbarkeit nicht hergestellt werden, sondern es kommt auch der Kostenpunkt stark in Betracht. 1. kg Aleuronatbrot von Günther kostet 0,90 M., ein für die grosse Masse des Volkes entschieden zu hoher Preis. Sollte es aber auch gelingen, den Preis des Aleuronats herabzusetzen und seinen unangenehmen Eigengeschmack zu beseitigen, so wird das Aleuronat doch nach meiner Ansicht nie ein Volksnahrungsmittel im wahren Sinne des Wortes werden, und ich kann mich dabei auf die Anschauung

von Voit berufen: „Ich habe öfter die Erfahrung gemacht, wie ausserordentlich schwierig es ist, die Leute zur Anwendung von künstlichen Präparaten, und wenn sie auch noch so billig und gut sind, zu bestimmen; sie setzten solchen Dingen ein tiefwurzelndes Misstrauen entgegen und werden daher stets die natürlichen Eiweissträger, welche einen liebgewonnenen bestimmten Geschmack besitzen, einem geschmack- und geruchlosen Pulver vorziehen."

Wie wir schon oben den Satz aufstellten: jeder unserer Zwiebäcke wird, wenn aus feinem Weizenmehl hergestellt, gut ausgenutzt und ist an sich gut, wenn er nur schmackhaft und haltbar ist, so trifft dies natürlich auch für die besonders stark proteinhaltigen Zwiebäcke zu. Indessen die Schmackhaftigkeit der Aleuronatgebäcke, auch der nur schwach aleuronathaltigen, bei längerem Genuss muss ich auf Grund meines Versuchsmaterials bestreiten. Solange es dem Hersteller nicht gelingt, diesen sandigen Eigengeschmack zu entfernen, wird die ausgedehntere Verwendung des Aleuronats auf unüberwindliche Schwierigkeiten stossen.

Die Haltbarkeit des Präparats scheint nach den bisherigen Erfahrungen gut zu sein, doch sind darüber die Akten immerhin noch nicht geschlossen. Im allgemeinen halte ich dafür, dass ein abschliessendes Urteil über die Verwendbarkeit des Aleuronats und ihre Grenzen auch heute noch nicht zu fällen ist.

Wir kommen weiter zu dem Versuch mit Zwieback bei Zusatz von 15 % Erdnussmehl. Soweit mir bekannt, sind über Erdnussmehl nur der Vortrag Fürbringer's und die sich anschliessende Diskussion (Berl. klin. Wochenschrift 1893) bisher als Vorarbeiten aufzuführen. Fürbringer beurteilte das

Erdnussmehl ausserordentlich günstig. Leppmann, Gefängnisarzt in Berlin, hielt dem entgegen, dass man allen derartigen Surrogaten Misstrauen entgegenbringen müsse, weil die Spur eines üblen Geschmacks sie unbrauchbar mache. Bei den Brotstudien des Laboratoriums der Kaiser-Wilhelms-Akademie wurde das Erdnussmehl gleichfalls recht günstig beurteilt. Wir verweisen auf die dortigen Ausführungen (S. 68 ff.). Der in meinen Versuchen verwandte Zwieback zeigte einen zwischen Aleuronatbiskuit und Aleuronatzwieback stehenden Eiweissgehalt von 17,83 %. Die Ausnutzung des Eiweisses ist noch besser, als die der Aleuronatgebäcke. Aleuronat ist 3 mal so theuer als Erdnussmehl, und hat es auch höheren Eiweissgehalt, so würde sich doch in Anbetracht der Billigkeit des Erdnussmehles sein Zusatz zum Feldzwieback um so mehr empfehlen, als dieser Erdnusszwieback ausserordentlich wohlschmeckend ist. Was die Haltbarkeit betrifft, so ist diese nach den bisherigen Erfahrungen keine ganz ausreichende, und ist insofern bei diesem Zwieback auch eine Schattenseite vorhanden.

Wir haben den zur Erhöhung des Eiweissgehaltes der Zwiebäcke vorgeschlagenen Zusatz von Aleuronat und Erdnussmehl betrachtet; es liegt nahe, diese Zwiebäcke auch mit den schon früher versuchsweise hergestellten Fleischzwiebäcken zu vergleichen. Ausnutzungsversuche damit konnten indessen nicht angestellt werden, weil der bisher fabrizierte Fleischzwieback nur sehr schwer geniessbar ist, sodass also auch für seine praktische Brauchbarkeit eine der Grundbedingungen fehlt.

Von dem zum Ersatz des ganzen eisernen Bestandes vorgeschlagenen und erfundenen Präparaten haben wir ferner die konzentrierte Nahrung von Altgelt

untersucht. Ueber die Herstellung und Zusammensetzung ist oben berichtet worden. Die Beurteilung dieses Präparates von Seiten des Laboratoriums der Kaiser Wilhelms-Akademie war eine recht günstige, doch wurde betont, dass die an und für sich bequeme Art der Darreichung der Suppenform den Soldaten, die an gründliche Kauarbeit gewöhnt seien, nicht lange zusagen würde und eine Zugabe, vielleicht in Gestalt von präservierten getrockneten Kartoffeln, zu empfehlen sei. Der Gehalt an Nahrungsstoffen entspricht etwa den an eine konzentrierte Nahrung zu stellenden Anforderungen. Die Ausnutzung ist infolge der wohl sehr sorgfältigen Präparation der Bestandteile eine ganz gute, wir können von einer gemischten Nahrung nicht viel bessere Ausnützung verlangen, aber der fortgesetzte ausschliessliche Genuss erregt starken Widerwillen, so angenehm auch bei den ersten Bissen der Cacaogeschmack und die weiche, chokoladeähnliche Konsistenz war; am 2. Tage schon gehörte einige Ueberwindung dazu, den Versuch nicht abzubrechen. Bei einem Kostversuch können solche Präparate ganz angenehm erscheinen: 3tägige Ausnützungsversuche geben hinreichend Zeit, anderer und für die Ansprüche, die man an solche Präparate stellen muss, richtigerer Ansicht zu werden.

Fassen wir noch einmal die Resultate der Arbeit kurz zusammen, so ergiebt sich Folgendes:

1. Alle aus bestem Weizenmehl hergestellten Zwiebäcke werden sehr gut ausgenutzt.
2. Die früheren Armeefeldzwiebäcke genügen infolge ihres niedrigen Protein- und Fettgehaltes, hauptsächlich aber wegen ihrre

grossen Härte und ihres faden Geschmacks, nicht den berechtigten Anforderungen.

3. Aleuronat, rein in Substanz oder als Zusatz zu Gebäcken, wird im menschlichen Körper vorzüglich ausgenutzt.

4. Die Beimengung von Aleuronat zu Gebäcken ist des Geschmacks, der Schwierigkeit der Herstellung und auch der Haltbarkeit wegen nur in beschränktem Masse zulässig. Für Zwiebäcke bilden etwa 15 % die Grenze.

5. Bei länger fortgesetztem Genuss schwachprozentiger, und gleich nach dem Genuss starkprozentiger Aleuronatgebäcke stellt sich in der Regel starker Widerwille ein.

6. Von einem Ersatz des tierischen Eiweisses durch Aleuronat in dem Masse, wie der Erfinder will, kann, auch abgesehen von dem hohen Preise des Präparats, insbesondere bei der regelmässigen Soldatenkost, nicht die Rede sein.

7. Alle untersuchten Nahrungsstoffe, die zur Erhöhung des Nährwertes des Zwiebacks dienen sollten, genügen nicht ganz den berechtigten Anforderungen. Der Zwieback ist und bleibt im wesentlichen eine zum

Ersatz des täglichen Brotes bestimmte Kohlehydratnahrung und bedarf auch im eisernen Bestand des Soldaten der Ergänzung durch gute, zugleich das erforderliche Fett enthaltende Fleischkonserven.

Zum Schlusse gestatte ich mir, Herrn General oberarzt Dr. Plagge für die Anregung zu dieser Arbeit und die weitgehende Unterstützung bei ihrer Anfertigung meinen gehorsamsten Dank zu sagen.

Ebenso danke ich den Herren Kollegen, die so freundlich waren, Ausnutzungsversuche mitzumachen, sowie Herrn Chemiker Dr. Lebbin und den Herren Militärapothekern des Laboratoriums für ihre Hilfe bei Ausführung der Analysen.

| Nahrungsmittel. | Versuchs-person. | Gesamteinnahme in g. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Zwieback frisch. | Zwieback trocken | Proteine | Fett | Asche exkl. NaCl |
| I. Englische Albert-Cakes. | 1a Lott. | 1500 | 1447,50 | 114,06 | 161,98 | 23,74 |
| | 1b Pannwitz. | 1300 | 1254,50 | 98,85 | 140,38 | 20,57 |
| II. Militär-Feldzwieback mit Zucker. | 2a Lott. | 1200 | 1079,04 | 99,27 | 4,86 | 13,16 |
| | 2b Biller. | 1200 | 1079,04 | 99,27 | 4,86 | 13,16 |
| III. Alter Militär-Feldzwieback ohne Hefe. | 3a Lott. | 1300 | 1177,80 | 126,26 | 2,47 | 16,84 |
| | 3b Romberg. | 1200 | 1087,20 | 116,55 | 2,28 | 15,55 |
| IV. Günthers Aleuronat-Cakes. | 4a Lott. | 1200 | 1146,36 | 183,06 | 103,74 | 18,00 |
| | 4b Pannwitz. | 1000 | 955,30 | 152,56 | 86,45 | 15,00 |
| V. Militär-Feldzwieback mit 15% Aleuronat. | 5a Lott. | 1200 | 1068,45 | 245,44 | 5,56 | 10,15 |
| | 5b Romberg. | 870 | 774,65 | 177,94 | 4,03 | 7,36 |
| VI. Reines Aleuronat. | Biller. | 1804 | 1717,78 | 712,06 | 15,14 | 13,43 |
| VII. Militär-Feldzwieback mit 15% Erdnussgrütze. | 7a Lott. | 1200 | 1135,92 | 202,53 | 14,43 | 25,56 |
| | 7b Heuseler. | 1300 | 1230,58 | 219,41 | 15,63 | 27,69 |
| VIII. Feldzwieback Bernegau. | 8a Steinbrück. | 1000 | 931,80 | 93,74 | 50,13 | 10,44 |
| | 8b Wellcamp. | 1100 | 1024,98 | 103,12 | 55,14 | 11,48 |
| IX. Altgelts konzentrierte Nahrung. | 9a Lott. | 1285 | 1196,34 | 208,52 | 143,68 | 32,42 |
| | 9b Romberg. | 1365 | 1270,82 | 221,50 | 152,63 | 34,44 |

| st | Gesamtausgabe in g. | | | | | Verlust durch den Koth in % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Koth trock. | Proteine | Fett | Asche | Rest | Trocken-substanz | Proteine | Fett | Asche | Rest |
| ,72 | 47,00 | 19,94 | 2,90 | 7,76 | 16,40 | 3,25 | 17,48 | 1,79 | 32,69 | 1,43 |
| ,70 | 86,76 | 28,55 | 21,10 | 12,37 | 24,74 | 6,92 | 28,88 | 15,03 | 60,14 | 2,49 |
| ,75 | 61,22 | 22,49 | 10,46 | 8,13 | 20,14 | 5,67 | 23,66 | — | 61,78 | 2,09 |
| ,75 | 39,96 | 12,06 | 2,91 | 7,68 | 17,31 | 3,70 | 12,15 | 60,00 | 58,36 | 1,80 |
| ,23 | 67 45 | 29,06 | 7,77 | 5,94 | 24,68 | 5,73 | 23,02 | — | 35,27 | 2,40 |
| ,82 | 59,46 | 22,76 | 7,08 | 8,91 | 20,71 | 5,47 | 19,53 | — | 57,30 | 2,18 |
| ,56 | 72,00 | 30,91 | 4,72 | 9,80 | 26,57 | 6,28 | 16,89 | 4,55 | 54,44 | 3,16 |
| ,29 | 54,00 | 21,77 | 2,64 | 7,33 | 22,26 | 5,65 | 14,27 | 3,05 | 48,87 | 3,17 |
| ,30 | 69,63 | 31,45 | 5,70 | 6,86 | 25,62 | 6,52 | 12,81 | — | 67,59 | 3,17 |
| ,32 | 65,04 | 27,75 | 4,54 | 9,93 | 22,82 | 8,40 | 15,60 | — | — | 3,90 |
| 15 | 98,35 | 24,37 | 17,03 | 27,54 | 29,41 | 5,73 | 3,42 | — | — | 3,02 |
| ,40 | 51,53 | 19,95 | 5,41 | 6,74 | 19,43 | 4,54 | 9,85 | 37,49 | 26,37 | 2,17 |
| 85 | 58,18 | 22,59 | 5,43 | 9,77 | 20,39 | 4,73 | 10,30 | 34,74 | 35,29 | 2,11 |
| 49 | 51,00 | 24,43 | 2,66 | 6,19 | 17,72 | 5,47 | 26,06 | 5,31 | 59,29 | 2,28 |
| 24 | 34,65 | 10,99 | 4,40 | 8,41 | 10,95 | 3,38 | 10,67 | 7,98 | 73,26 | 1,28 |
| 72 | 102,70 | 44,48 | 14,02 | 16,45 | 27,75 | 8,58 | 21,33 | 9,76 | 50.74 | 3,42 |
| 25 | 91,90 | 41,21 | 8,68 | 16,02 | 25,99 | 7,23 | 18,65 | 5,69 | 46,52 | 3,01 |

## II.

| Versuchs-gegenstand | Versuchs-person | Wasser % | In der Trockensubstanz % | | | | | In d. Trockensubstanz d. Kothes % | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Proteine | Fett | Reine Asche | NaCl | Rest | Proteine | Fett | Asche | Rest |
| Englische Albert-Cakes. | a. Lott. | 3,5 | 7,44 | 11,19 | 1,64 | 0,18 | 79,55 | 45,28 | 6,24 | 16,97 | 31,51 |
| | b. Pannwitz. | | | | | | | 32,91 | 24,32 | 14,26 | 28.51 |
| Militär-Feldzwieback mit Zucker. | a. Lott. | 10,08 | 9,20 | 0,45 | 1,22 | 0,28 | 88,85 | 36,73 | 17,08 | 13,26 | 32,93 |
| | b. Biller. | | | | | | | 30,19 | 7,27 | 19,22 | 43.32 |
| Alter Militär-Feld-zwieback ohne Hefe. | a. Lott. | 9,40 | 10,72 | 0,21 | 1,43 | 1,05 | 86,59 | 43,09 | 11,52 | 8,81 | 36,58 |
| | b. Romberg. | | | | | | | 38,28 | 11,91 | 14,98 | 34,83 |
| Günthers Aleuronat-Cakes. | a. Lott. | 4,47 | 15,97 | 9,05 | 1,57 | 0,24 | 73,17 | 42,93 | 6,55 | 13,61 | 36,91 |
| | b. Pannwitz. | | | | | | | 40,31 | 4,89 | 13,57 | 41,23 |
| Militär-Feldzwieback mit 15% Aleuronat. | a. Lott. | 10,96 | 22,97 | 0,52 | 0,95 | 0,15 | 75 41 | 45,17 | 8,19 | 9,85 | 36,79 |
| | b. Romberg. | | | | | | | 42,66 | 6,98 | 15,26 | 35,10 |
| Reines Aleuronat. | Biller. | 9.58 | 87,50 | 1.86 | 1,65 | | 8,99 | 24.78 | 17,32 | 28,00 | 29,90 |
| Militärfeldzwieback m. 15% Erdnussgrütze. | a. Lott. | 5,34 | 17,83 | 1,27 | 2,25 | 0,23 | 78,42 | 38,72 | 10,49 | 13,08 | 37,71 |
| | b. Heuseler. | | | | | | | 38,83 | 9,34 | 16,79 | 35,04 |
| Bernegau's Feldzwieback. | a. Steinbrück. | 6,82 | 10,06 | 5,38 | 1,12 | 0,23 | 83,21 | 47,90 | 5,22 | 12,14 | 34,74 |
| | b. Wellencamp. | | | | | | | 31,72 | 12,71 | 24,26 | 31,31 |
| Altgelts konz. Nahrung. | a. Lott. | 6,90 | 17,43 | 12,01 | 2,71 | 2,76 | 65,09 | 43,31 | 13,65 | 16,02 | 27,02 |
| | b. Romberg. | | | | | | | 44,84 | 9,45 | 17,43 | 28,28 |

# Thesen.

1.

Die Chininprophylaxe ist für den Europäer in tropischen Malariagegenden unentbehrlich.

2.

Das Schwarzwasserfieber ist eine besondere Form der Malaria.

3.

Die Iridektomie ist auch bei fehlender Vorderkammer ausführbar.

# Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Christoph Eugen Karl Lott, evang. Konfession, Sohn des Kantors Ferdinand Lott zu Willenberg, wurde am 27. Januar 1871 zu Insterburg geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Gymnasium zu Insterburg, welches er Ostern 1890 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Am 29. März 1890 wurde er als Studierender in die Kaiser-Wilhelms-Akademie aufgenommen und genügte seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei der 2. Kompagnie des 2. Garde-Regiments zu Fuss. Am 19. und 20. Februar 1892 bestand er die ärztliche Vorprüfung, am 2. Februar 1894 das Examen rigorosum, am 23. Juli 1896 das Staatsexamen. Am 1. Okt. 1894 wurde er zum Unterarzt im Infanterie-Regiment von Borcke unter gleichzeitiger Kommandierung zum Charité-Krankenhause ernannt, am 27. September 1896 zum Assistenzarzt, am 26. August 1899 zum Oberarzt, am 18. April 1901 zum Stabsarzt befördert. Am 9. März 1898 erfolgte sein Uebertritt zur Kaiserlichen Schutztruppe für Deutsch-Ostafrika, der er zur Zeit noch angehört.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

v. Bardeleben (†), von Bergmann, du Bois-Reymond (†), Dilthey, Engler, Ewald, Fräntzel (†), Fritsch, Gerhardt, Goldscheider, Gurlt, Gusserow, Hartmann (†), Hertwig, Heubner, Hirsch (†), von Hofmann (†), Israel, Jolly, Jürgens, A. Köhler, R. Köhler, Kossel, Kund (†), G. Lewin (†), Leyden, Liebreich, Olshausen, Oppenheim, Rubner, Salkowski, E. F. Schulze, Schweigger, Schwendener, Siemerling, Strassmann, R. Virchow, Waldeyer.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.